

# Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor

**Patent number:** DE19732094

**Also published as:**

**Publication date:** 1999-01-28

WO9905763 (A)

**Inventor:** KESSLER MARTIN [DE]; PREIS KARL-HEINRICH [DE]

EP0998776 (A1)

**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT [DE]

EP0998776 (B1)

**Classification:**

- **international:** H02H11/00; H02H7/08; H02P7/18

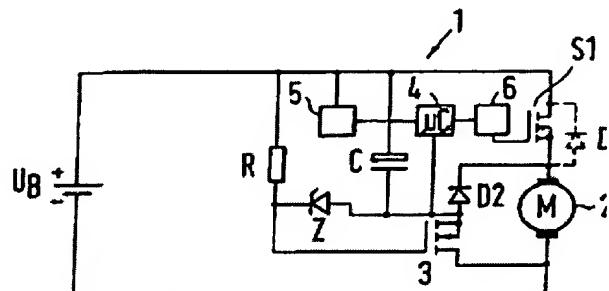
- **European:** H02H7/08H; H02H11/00C2

**Application number:** DE19971032094 19970725

**Priority number(s):** DE19971032094 19970725

## Abstract of DE19732094

The invention relates to a control circuit for a direct current motor with a reverse pole protection device, which is connected to the electric circuit of the electrolytic capacitor and the free-wheeling diode in order to reduce losses in the reverse pole protection device.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 197 32 094 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

H 02 H 11/00

H 02 H 7/08

H 02 P 7/18

⑯ Aktenzeichen: 197 32 094.5  
⑯ Anmeldetag: 25. 7. 97  
⑯ Offenlegungstag: 28. 1. 99

⑯ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

Kessler, Martin, 77815 Bühl, DE; Preis,  
Karl-Heinrich, 77830 Bühlertal, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

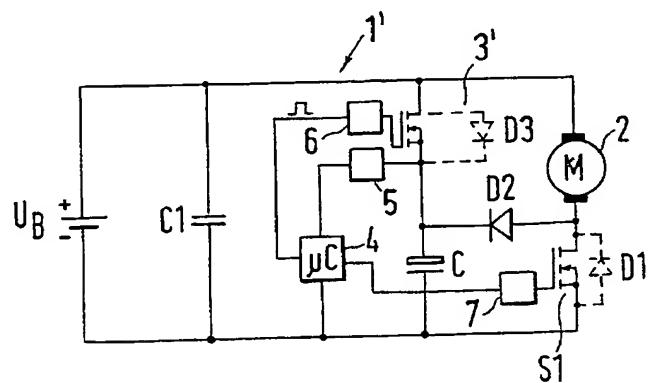
DE 39 24 499 A1  
EP 04 36 778 A2

## Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor

⑯ Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor mit einer Verpolschutzeinrichtung. Eine verringerte Verlustleistung der Verpolschutzeinrichtung wird dadurch erreicht, daß die Verpolschutzeinrichtung in den Stromkreis des Elektrolytkondensators und der Freilaufdiode geschaltet ist.



## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor mit einem diesem parallel geschalteten Elektrolytkondensator, einer Freilaufdiode und einer Verpolschutzeinrichtung, die einen Transistorschalter mit einer diesem parallel geschalteten Diode aufweist.

Eine derartige Steuerschaltung wird als bekannt angesehen. Eine dabei verwendbare Verpolschutzeinrichtung ist an sich in der DE 39 24 499 A1, insbesondere in Verbindung mit der darin angegebenen Fig. 4D, als bekannt ausgewiesen. Bei Verwendung einer derartigen Verpolschutzeinrichtung bei einem mit einer Batteriespannung gespeisten Gleichstrommotor wird bei Falschpolung der Batteriespannung ein Kurzschluß über die Freilaufdiode und eine Inversdiode eines für eine getaktete Steuerung des Gleichstrommotors vorgesehenen Leistungs-Mos-Fets verhindert. Ferner wird durch die Verpolschutzeinrichtung vermieden, daß bei Verpolung ein in der Steuerschaltung vorgesehener Elektrolytkondensator zerstört wird. Bei einer bekannten Steuerschaltung wird der Verpolschutz in die Zuleitung oder Ableitung der Motor-Stromversorgung geschaltet. Daher muß die herkömmliche Verpolschutzeinrichtung für eine entsprechend hohe Verlustleistung ausgelegt sein.

## Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuerschaltung der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei der die Verlustleistung des Verpolschutzes verringert wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hiernach ist also vorgesehen, daß die Verpolschutzeinrichtung in den Stromkreis des Elektrolytkondensators und der Freilaufdiode geschaltet ist. Durch die Anordnung der Verpolschutzeinrichtung in dem Strompfad des Elektrolytkondensators und der Freilaufdiode werden diese gefährdeten Bauelemente gegen Zerstörung bei Verpolung geschützt. Da der durch die Verpolschutzeinrichtung fließende Strom wesentlich geringer ist als derjenige im Versorgungsstromkreis des Motors, kann die Verpolschutzeinrichtung auch für eine entsprechend niedrigere Verlustleistung ausgelegt werden. Die Verlustleistung der Verpolschutzeinrichtung wird z. B. in der Größenordnung eines Faktors 10 oder höher verringert.

Eine einfache, sicher funktionierende Ausbildung des Verpolschutzes ergibt sich dadurch, daß der Transistorschalter mit der Diode als Leistungs-Mos-Fet ausgebildet ist.

Eine vorteilhafte Ankopplung der Verpolschutzeinrichtung besteht darin, daß der Transistorschalter mit der Diode als n-Kanal Leistungs-Mos-Fet ausgebildet ist und mit seinem Drain-Anschluß an den Minus-Anschluß des Elektrolytkondensators und an die Anode der Freilaufdiode angeschlossen ist, die mit ihrer Kathode an der positiven Seite des Gleichstrommotors liegt, daß der Source-Anschluß an die negative Seite des Gleichstrommotors angeschlossen ist und daß der Gate-Anschluß über einen Widerstand an eine positive Spannung angeschlossen ist. Zum Schutz des Leistungs-Mos-Fets ist dabei vorteilhaft vorgesehen, daß zwischen dem Drain- und dem Gate-Anschluß eine Zenerdiode angeschlossen ist, deren Anode an dem Drain-Anschluß und deren Kathode an dem Gate-Anschluß liegt.

Eine weitere günstige Anordnung der Verpolschutzeinrichtung besteht darin, daß der Transistorschalter mit der Diode als n-Kanal Leistungs-Mos-Fet ausgebildet ist und mit seinem Drain-Anschluß mit der positiven Seite des Gleichstrommotors gekoppelt ist, daß der Source-Anschluß an den

Plus-Anschluß des Elektrolytkondensators und an die Kathode der Freilaufdiode gekoppelt ist, die mit ihrer Anode an der negativen Seite des Gleichstrommotors liegt.

Der Leistungs-Mos-Fet wird invers betrieben, da er eine integrierte Diode enthält. Beim Normalbetrieb, d. h. nicht invertierten Betrieb, würde diese Diode im Verpolungsfall die Verpolschutzeinrichtung kurzschließen.

Für die Ansteuerung des Gleichstrommotors und einen weiteren Schutz kann weiterhin vorgesehen sein, daß der Gleichstrommotor über einen weiteren Leistungs-Mos-Fet getaktet angesteuert wird und daß eine Ansteuereinheit des weiteren Leistungs-Mos-Fets bei Verpolung mittels der Verpolschutzeinrichtung abgeschaltet wird. Durch die Verpolschutzeinrichtung werden auch der weitere Leistungs-Mos-Fet sowie Ansteuerkomponenten geschützt. Der bei Verpolung auftretende Rückwärtslauf des Gleichstrommotors ist unschädlich.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Ansteuerschaltung für einen Gleichstrommotor mit Verpolschutz, wobei eine Schalteinrichtung in dessen Pluszweig liegt, und

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Ansteuerschaltung eines Gleichstrommotors mit Verpolschutz, wobei eine Schalteinrichtung in dessen Minuszweig liegt.

Wie Fig. 1 zeigt, ist an eine Batteriespannung  $U_B$  ein Gleichstrommotor 2, getaktet über eine Schalteinrichtung S1 mit einer integrierten Diode D1, angeschlossen. Dem Gleichstrommotor 2 mit der Schalteinrichtung S1 ist ein Elektrolytkondensator C über eine Verpolschutzeinrichtung 3 in Form eines invers betriebenen n-Kanal Leistungs-Mos-Fets parallel geschaltet. Dem Gleichstrommotor 2 selbst ist weiterhin eine Freilaufdiode D2 ebenfalls über die Verpolschutzeinrichtung 3 parallel geschaltet, wobei die Freilaufdiode D2 mit ihrer Kathode auf der positiven Seite des Gleichstrommotors 2 und mit ihrer Anode an der Minus-Seite des Elektrolytkondensators C und dem Drain-Anschluß des Leistungs-Mos-Fets 3 angeschlossen ist. Der Source-Anschluß des Leistungs-Mos-Fets 3 liegt an der negativen Seite des Gleichstrommotors 2, die mit dem Minuspol der Batteriespannung  $U_B$  verbunden ist. Der Gate-Anschluß des Leistungs-Mos-Fets 3 liegt über einen Widerstand R an der positiven Batteriespannung  $U_B$ . Zwischen dem Drain-Anschluß und dem Gate-Anschluß liegt eine Zenerdiode Z mit ihrer Kathode an dem Gate-Anschluß und mit ihrer Anode an dem Drain-Anschluß.

Weiterhin ist ein Schaltungsabschnitt mit einem Mikrocontroller 4, einer Versorgungsspannungsschaltung 5 und einer Bootstrapschaltung 6 in der Weise an der Verpolschutzeinrichtung 3 angeschlossen, daß die Versorgungsspannungsschaltung 5 dem Mikrocontroller 4 nicht mehr versorgt, wenn der Schalter der Verpolschutzeinrichtung 3 geöffnet ist, d. h. eine Verpolung vorliegt. Der Mikrocontroller 4 steuert die Schalteinrichtung S1 über einen Treiber.

Im Normalbetrieb ist der Schalter der Verpolschutzeinrichtung 3 in Form des als Schalteinheit dienender Leistungs-Mos-Fets geschlossen. Wird die Batteriespannung  $U_B$  falsch gepolt, so sperrt der Leistungs-Mos-Fet 3, d. h. die Schalteinheit wird geöffnet. Eine der Drain-Source-Strecke parallel geschaltete integrierte Inversdiode liegt dabei ebenfalls in Sperrichtung. Dadurch wird der Strompfad durch den Elektrolytkondensator C und die Freilaufdiode D2 unterbrochen, und es fließt lediglich ein Rückwärtsstrom durch den Gleichstrommotor 2, der für diesen jedoch unschädlich ist. Da die Verpolschutzeinrichtung 3 außerhalb des Versorgungsstromkreises des Gleichstrommotors 2 in einem

Stromkreis angeordnet ist, durch den bei richtiger Polung wesentlich weniger Strom fließt, nämlich nur der Strom durch den Elektrolytkondensator C und der Freilaufstrom, wird in der Verpolschutzeinrichtung 3 eine entsprechend geringe, durch den Bahnwiderstand zwischen Drain- und Source-Anschluß bedingte Verlustleistung erzeugt. 5

Der Aufbau gemäß Fig. 2, der ebenfalls eine Steuerschaltung 1' für den Gleichstrommotor 2 über eine getaktete Schalteinrichtung S1 mit parallel geschalteter integrierter Diode D1 zeigt, ist ähnlich wie der in Fig. 1 gezeigte Aufbau 10 und ist in der Wirkungsweise entsprechend. Im Unterschied zu dem Aufbau nach Fig. 1 ist die Schalteinheit 3', die vorzugsweise ebenfalls als invers betriebener n-Kanal Leistungs-Mos-Fet mit integrierter Inversdiode D3 ausgebildet ist, zwischen dem Plus-Anschluß des Elektrolytkondensators C und der positiven Batteriespannung UB angeschlossen. An den Plus-Anschluß des Elektrolytkondensators C ist die Freilaufdiode D2 mit ihrer Kathode angeschlossen, die mit ihrer Anode auf der negativen Seite des Gleichstrommotors 2 zwischen diesem und der Schalteinrichtung S1 angeschlossen ist. Ein nicht notwendiger, Entstörzwecken dienender weiterer Kondensator C1 in Form eines Folienkondensators liegt zwischen der positiven und der negativen Versorgungsleitung. Ein entsprechender Kondensator kann auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 vorgesehen 15 sein. 20 25

Ein Schaltungsabschnitt mit einem Mikrocontroller 4, einer Versorgungsspannungsschaltung 5 und einer Bootstrapsschaltung 6 ist an der Verpolschutzeinrichtung in Form der Schalteinheit 3' in der Weise angeschlossen, daß die Versorgungsspannungsschaltung 5 den Mikrocontroller 4 nicht mehr versorgt, wenn der Schalter der Schalteinheit 3' geöffnet ist, d. h. wenn, entsprechend den Ausführungen anhand Fig. 1, eine Verpolung vorliegt. Der Mikrocontroller 4 steuert die Schalteinrichtung S1 über einen Treiber 7 zum Betreiben des Gleichstrommotors 2 beispielsweise mit einer Taktfrequenz von 20 KHz in Pulsweitenmodulation. 30 35

Bei Verpolung der Batteriespannung UB wird also der Schalter der Schalteinheit 3' geöffnet bzw. sperrt der Leistungs-Mos-Fet. Dadurch wird ein Strom durch den Elektrolytkondensator C und die Freilaufdiode D2 vermieden, so daß diese geschützt werden. Ferner wird der Mikrocontroller 4 nicht mehr mit Spannung versorgt, so daß die Ansteuerung der Schalteinrichtung S1 abgeschaltet wird. Auch mit diesem Aufbau wird somit ein sicherer Schutz der gefährdeten Bauteile bei geringer Verlustleistung der Verpolschutzeinrichtung erzielt. 40 45

#### Patentansprüche

50

1. Steuerschaltung für einen Gleichstrommotor mit einem diesem parallel geschalteten Elektrolytkondensator, einer Freilaufdiode und einer Verpolschutzeinrichtung, die einen Transistorschalter mit einer diesem parallel geschalteten Diode aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verpolschutzeinrichtung (3, D3) in den Stromkreis des Elektrolytkondensators (C) und der Freilaufdiode (D2) geschaltet ist. 55
2. Stromschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Transistorschalter mit der Diode (D3) als Leistungs-Mos-Fet (3) ausgebildet ist. 60
3. Steuerschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Transistorschalter mit der Diode (D3) als n-Kanal Leistungs-Mos-Fet (3) ausgebildet ist und mit seinem Drain-Anschluß an den Minus-Anschluß des Elektrolytkondensators (C) und an die Anode der Freilaufdiode (D2) angeschlossen ist, die mit ihrer Kathode 65

an der positiven Seite des Gleichstrommotors (2) liegt, daß der Source-Anschluß an die negative Seite des Gleichstrommotors (2) angeschlossen ist und daß der Gate-Anschluß über einen Widerstand an eine positive Spannung angeschlossen ist.

4. Steuerschaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Drain- und dem Gate-Anschluß eine Zenerdiode (Z) angeschlossen ist, deren Anode an dem Drain-Anschluß und deren Kathode an dem Gate-Anschluß liegt. 10

5. Steuerschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Transistorschalter mit der Diode (D3) als n-Kanal Leistungs-Mos-Fet (3) ausgebildet ist und mit seinem Drain-Anschluß mit der positiven Seite des Gleichstrommotors (2) gekoppelt ist, daß der Source-Anschluß an den Plus-Anschluß des Elektrolytkondensators (C) und an die Kathode der Freilaufdiode (D2) gekoppelt ist, die mit ihrer Anode an der negativen Seite des Gleichstrommotors (2) liegt. 15 20 25

6. Steuerschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Leistungs-Mos-Fet (3) invers betrieben wird. 30 35

7. Steuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichstrommotor (2) über einen weiteren Leistungs-Mos-Fet (S1, D1) getaktet angesteuert wird und daß eine Ansteuereinheit ( $\mu$ C) des weiteren Leistungs-Mos-Fets (S1, D1) bei Verpolung mittels der Verpolschutzeinrichtung (3, D3) abgeschaltet wird. 40 45

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

